

PUBLICATION NUMBER : 61277935  
PUBLICATION DATE : 08-12-86

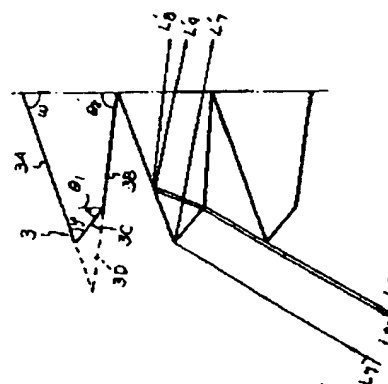
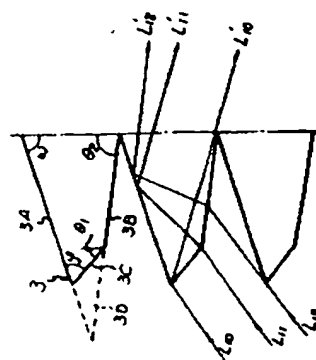
APPLICATION DATE : 03-06-85  
APPLICATION NUMBER : 60119942

APPLICANT : MITSUBISHI RAYON CO LTD;

INVENTOR : SUZUKI SHINGO;

INT.CL. : G03B 21/62 G03B 3/08

TITLE : TRANSMISSION TYPE SCREEN WITH  
FRESNEL LENS



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the loss of the quantity of incident light as much as possible and to obtain a uniform and bright transmission type screen with a Fresnel lens by providing a total reflecting surface to a prism piece which constitutes a light receiving surface and forming a cut part in the tip formed of the reflecting surface and an incidence-side surface.

CONSTITUTION: The circular Fresnel lens is formed on the light receiving surface, which consists of many prism pieces 3. Each prism piece 3 has a total reflecting surface 3A and an incidence-side surface 3B in a pair and a plane 3C is provided so that a cut part 3D is formed at the tip formed of those surfaces. The inclination  $\theta_1$  of the plane 3C and the inclination  $\theta_2$  of the incidence-side surface 3B are so set that  $\theta_1 < \theta_2$ , and the inclination  $\omega$  of the total reflecting surface 3A, on the other hand, can be made relatively large, so the substantial height of the prism piece 3 is increased. Further, the cut part 3D is formed of the plane 3C, so the tip never becomes pointed. The angle  $\psi$  of the tip is preferably  $\geq 50^\circ$  because of the relation with a cutting tool.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-277935

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>G 03 B 21/62  
3/08

識別記号

庁内整理番号

8306-2H  
7448-2H

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 フレネルレンズ付き透過型スクリーン

⑯ 特 願 昭60-119942

⑰ 出 願 昭60(1985)6月3日

⑱ 発 明 者 矢 田 幸 男 東京都中央区京橋二丁目3番19号 三菱レイヨン株式会社  
内  
⑲ 発 明 者 井 上 雅 勇 川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社内  
⑲ 発 明 者 鈴 木 信 吾 川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社内  
⑰ 出 願 人 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号  
⑳ 代 理 人 弁理士 吉沢 敏夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

フレネルレンズ付き透過型スクリーン

## 2. 特許請求の範囲

1. フレネルレンズ面を受光面として用いるフレネルレンズ付き透過型スクリーンであつて、受光面を構成するプリズム片の少なくとも一部に、その入射面に入射した光線の少なくとも一部が対面で全反射して観察側に出射するような全反射面を有しており、しかも該反射面と入射側の面とで形成される先端に欠除部が形成されていることを特徴とするフレネルレンズ付き透過型スクリーン。
2. 全反射面を有するプリズム片とそうでないプリズム片が交互に位置するように配列されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフレネルレンズ付き透過型スクリーン。
3. 欠除部が傾きの異なる1以上の平面で構成

されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載のフレネルレンズ付き透過型スクリーン。

4. 欠除部が曲面で構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載のフレネルレンズ付き透過型スクリーン。
5. プリズム片とプリズム片との間に狭小なつなぎ面が形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載のフレネルレンズ付き透過型スクリーン。
6. スクリーンを構成する基材に光拡散手段を施したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載のフレネルレンズ付き透過型スクリーン。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ビデオプロジェクションテレビ等に用いるフレネルレンズ付きの透過型スクリーンに関するものである。

(従来の技術)

透過型スクリーンは、ビデオプロジェクタやマイクロフィルムリーダ等のスクリーンとして使用されているが、集光効果をもたせるためしばしばフレネルレンズが用いられる。ところでこのようなフレネルレンズは、例えば第1図に示すような透過特性を備えている。すなわちこのようなフレネルレンズは、断面3角形状のプリズム片(1)が多数配列するように構成されており、このプリズム片(1)はレンズ面(11)と非レンズ面(12)とからなっている。いまこのフレネルレンズのフレネルレンズ面を受光面(A)にして用いると、入射光は図のように観察側(B)に出射する。このときレンズ面(11)に入射する光(L)は、有効な光として出射面(B)側に出射するが、非レンズ面(12)に入射した光(L')は集光効果に寄与しないこととなる。この傾向は、光源から離れた箇所あるいは同一箇所でも光線がスクリーンに近接したときほど激しくなるが、このような場合はプリズム(1)の非レンズ面(12)に入射する

光量が増大するためである。またこのような場合プリズム片(1)に入射する光線の入射角が大きくなるので、表面反射による透過光量の減少も発生し益々有効な光量が期待できなくなる。

この表面反射率は、フレネルの式によつて求めることができるが、これを示したのが次の①式である。

$$\text{表面反射率}(R) = \frac{1}{2} \left( \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} + \frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} \right) \dots\dots ①$$

なお、ここで*i*は入射角、*r*は屈折角である。例えばフレネルレンズの素材がアクリル樹脂(屈折率*n* = 1.49)である場合について試算すると、次の②式が成立ち、

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \dots\dots ②$$

ただし*n*は屈折率

上記①、②式より表面反射率が求められる。

例えば入射角70°のときの表面反射率は15%、入射角が80°のときは40%となり、表面反射だけでこれだけのロスが生じてしまう。そして、

この試算をもとにして、光源からの距離を1.000mm、フレネルレンズの焦点距離を*f* = 1.000mm以下と想定すると、フレネルレンズの中心から500mm以上離れた箇所では、入射光量の大部分がロスになってしまうことが分る。

最近ではこの種スクリーンをさらに大型化する傾向にあり、また装置の奥行きを小さくする難運もあることから、上述した光量ロスが問題視されるに至っている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記の如き状況に鑑み、本発明者はすでに第2図に示すスクリーンを提案している(特開昭57-227909号)。すなわちこのスクリーンは、図示する如きプリズム片(2)を少くとも一部に配設したもので、1つの面(21)に入射した光の一部が他の面(22)で全反射して出射するようになっている。これによつて入射光の効率を向上させることが可能となつたが、やはりL<sub>1</sub>'の光はロスとなってしまう。そしてこの光は、入射角が小さい場合、すなわちスクリーンの中

心に近い箇所ほど増えてしまうこととなる。

そこで本発明者等は、このような点をさらに改善するために、上記プリズム片と一般のプリズム片とを交互に配置したスクリーン用フレネルレンズを特開昭59-174349号として提案している。この場合のスクリーンを第3図に示すと、L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>間の光は面Xで屈折しL<sub>2</sub>'-L<sub>3</sub>'として観察側に出射し、L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>の光も面Yで全反射してL<sub>4</sub>'-L<sub>5</sub>'の如く観察側に出射するようになっている。面Zに入射するL<sub>6</sub>-L<sub>6</sub>'の光は、L<sub>6</sub>'-L<sub>6</sub>'とロスとなるが、スクリーンの周辺部に入射角度が大きくなる領域では面Y、Zをもつプリズム片による光が、また中心部で入射角度が小さくなる領域では、面Xをもつプリズム片がそれぞれ有効に働き、全体として明るいスクリーンを提供するようになっている。

ところで以上説明したスクリーンにおいても、依然として光のロスが生ずるが、これを解決するためには、第4図に示すようにプリズム片の高さを高くすることが有効である。しかしこの

ようにプリズム片を高くすると、先端角 $\phi$ が小さくなるが、これを製作するための切削工具に限界があり(例えばダイヤモンドバイトを使用する場合、先端角は最大 $50^\circ$ に限られてしまう)。しかも型の溝が深くなつて型の寿命に影響を及ぼすこととなり、製品となつたときも先鋭部ができて好ましくない面がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、その要旨とするところは、フレネルレンズ面を受光面として用いるフレネルレンズ付き透過型スクリーンであつて、受光面を構成するプリズム片の少なくとも一部に、その入射面に入射した光線の少なくとも一部が対面で全反射して観察側に出射するような全反射面を有しており、しかも該反射面と入射側の面とで形成される先端に欠除部が形成されていることを特徴とするフレネルレンズ付き透過型スクリーンにある。

以下、本発明を実施例の図面に従つてさらに詳細に説明する。

光 $L_{10}, L_{11}, L_{12}$ が入射した場合を示しており、この場合も全反射面(3A)で全反射し、 $L_{10}, L_{11}, L_{12}$ の如く効率よく観察側に出射することとなる。

第7図は本発明の別の実施例を示すもので、全反射面(3A)と入射側の面(3B)とで形成される先端に欠除部(3D)ができるように面(3E)を形成したものである。この場合も上記例と同様、光 $L_{13}, L_{14}, L_{15}$ を全反射面(3A)で全反射し、 $L_{13}, L_{14}, L_{15}$ の如く観察側に出射することとなる。

上記第5図ないし第7図に示すプリズム片(3)は、透過型スクリーン受光面の全面にわたつて形成されていてもよく、またスクリーンの一部、とりわけ光の効率の悪い部分にだけ形成されていてもよい。

第8図は本発明のさらに別の実施例を示すもので、本発明で特徴とする全反射面(3A)を備えたプリズム片(3)と、そうでないプリズム片(4)とを交互に位置するように配列したものであ

る。第5図および第6図は本発明の実施例を示すもので、受光面にはサーキュラーのフレネルレンズが形成されており、この面は多数のプリズム片(3)で構成されている。そしてこのプリズム片(3)は、全反射面(3A)とこれと対をなす入射側の面(3B)とを有し、これらの面で形成される先端に欠除部(3D)ができるよう平面(3C)が設けられている。なお、平面(3C)の傾き $\theta_1$ と入射側の面(3B)の傾き $\theta_2$ とは、 $\theta_1 < \theta_2$ となるようにし、一方全反射面(3A)の傾き $\omega$ も比較的大きくできるので、プリズム片(3)の実質的な高さを大きくすることができ、しかも平面(3C)で欠除部(3D)を形成しているので、先端が先鋭化することがなくなる。この場合の先端角 $\phi$ は、切削工具との関係で $5^\circ$ 以下になるようにすることが望ましい。

第5図はこれらのプリズム片(3)に入射する光の入射角度が大きな場合を示しており、 $L_7, L_8, L_9$ の光は図の如く $L'_7, L'_8, L'_9$ の如くすべて観察側に出射する。一方第6図は入射角度の小さな

る。この場合 $L_{16}-L_{17}$ 間の光は、プリズム片(4)のレンズ面で屈折して $L'_{16}-L'_{17}$ の如く観察側に出射すると共に、 $L_{18}, L_{19}, L_{20}$ の光もプリズム片(3)によつて $L'_{18}, L'_{19}, L'_{20}$ の如く観察側に出射する。同実施例では $L_{17}-L_{18}$ 間および $L_{20}-L_{21}$ 間の光がロスすることとなるが、本発明のプリズム片(3)の場合では、ロスになる割合が少なく、所期の効率を高めることができる。なお本発明のプリズム片(3)は、入射角度が小さいときより大きいときほど効果が顕著となるので、他のプリズム片(4)とのピッチの比は、中心から外側に向うほど、本発明のプリズム片(3)のピッチ比を大きくする方が望ましい。

第9図および第10図は、本発明の別の観点の実施例を示すものである。すなわち本発明のプリズム片(3)は、その構成上プリズム片(3)間の谷が深くなる傾向にあるので、これを軽減するために同図の如く狭小なつなぎ面(5)を設けることが望ましい。なおこの場合のつなぎ面(5)は光が直進することとなるので、プリズム片の1つ

のピンチに対し $1/10$ 以下の隙にすることが望ましい。

なお本発明のスクリーンに使用する素材としては、アクリル樹脂が最も適しているが、これは光学特性及び成形加工性の点からアクリル樹脂が特に優れているからである。しかし、これに換えて塩化ビニール樹脂、ポリカーボネート樹脂、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂等を用いることもでき、これらの合成樹脂材料を用いるときは、押出し成形、加熱プレスあるいは射出成形によつて、本発明に係るスクリーンを製作することができる。

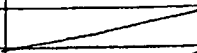
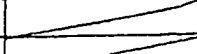
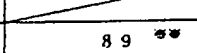
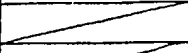
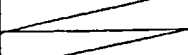
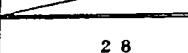
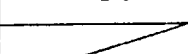
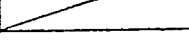
また本発明のスクリーンを構成する基材シートに、光拡散性を一層向上させるための光拡散手段を講じるとよい。この光拡散手段としては、基材を構成する合成樹脂、例えばアクリル樹脂に $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , ガラス微粉末あるいは有機拡散剤等の液状合成樹脂媒体に融解または化学変化をしない拡散物質の1種または2種以上の添加物を媒体中に一

様に混入分散分布するか、またはこれらの拡散物質を含む層を形成するとよい。また投影側の面がよび／または観察側の面に微細なマツト面を形成することも有効である。

(実施例)

アクリル樹脂(屈折率1.49)を用い、本発明によるプリズム片6点と比較例のプリズム片2点とを試作し、これらの光の利用率を確認したところ、第1表の如き結果が得られた。なお、これらのプリズム片の形状は第11図ないし第18図に示す通りである。

第 1 表

試 料		光の利用率 ( % )	
▲	図番	18°入射	33°入射
1	11	40	
2	12	49	
3	13	44	
4	14		89 **
5	15		60
6	16		71
比較例 1	17	28	
比較例 2	18		50

注) ■ 利用率は図示した入射の光束から

$$\frac{b}{a+b} \times 100 \text{ で求めた。}$$

■ この場合の利用率は  $\frac{b+k}{a+b+b} \times 100$  で求めた。

この表からも明かなように、本発明によるプリズム片は比較例に比べて光の利用率が高いことが確認された。

(発明の効果)

本発明は以上詳述の如き構成からなるものであるから、独得なプリズム片の作用によつて入射光量のロスを可及的に減少させて、有効な光量の増加を図り、均一で明るいフレネルレンズ付き透過型スクリーンを提供しうる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

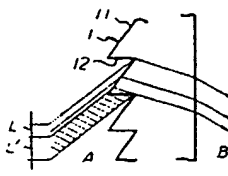
第1図は一般のフレネルレンズにおけるプリズム片の透過特性を示す説明図、第2図ないし第4図は本発明者等が既に提案しているスクリーンの透過特性を示す説明図、第5図および第6図は本発明のスクリーンの透過特性を示す説明図、第7図ないし第10図は本発明の他の実施例を示す説明図、第11図ないし第16図は本発明の具体的実施例における試料の説明図、第17図および第18図は同じく比較例の試料の説明図である。

(3) … プリズム片

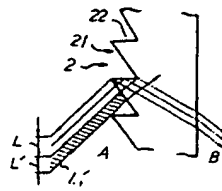
(3A) … 全反射面、 (3B) … 入射側の面、

(3C) … 平面、 (3D) … 欠除部

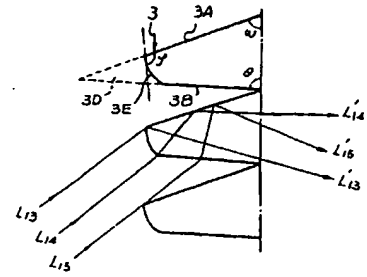
第1図



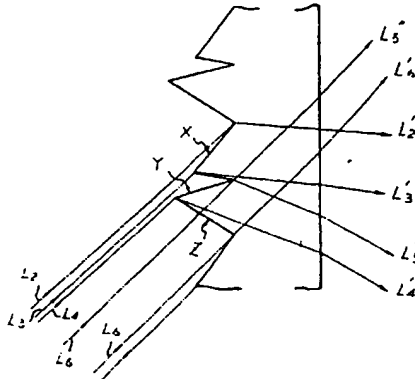
第2図



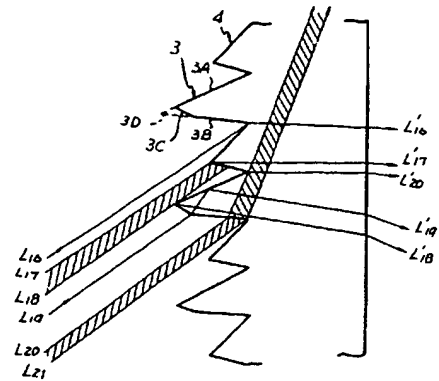
第7図



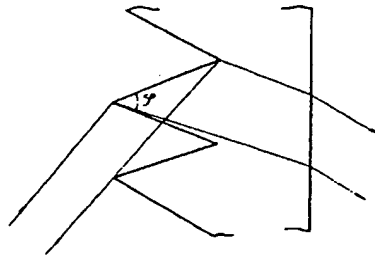
第3図



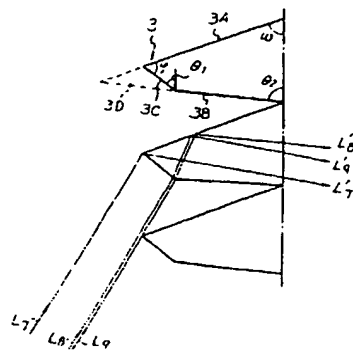
第8図



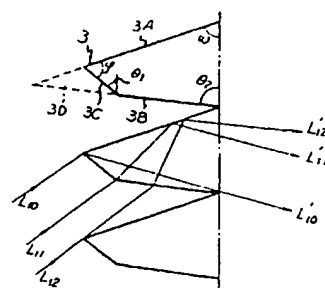
第4図



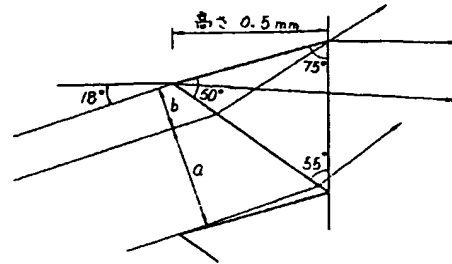
第5図



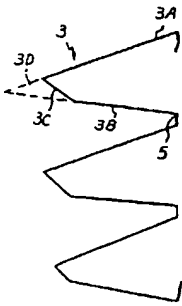
第6図



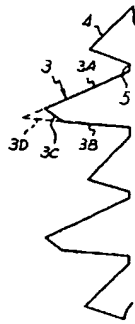
第17図



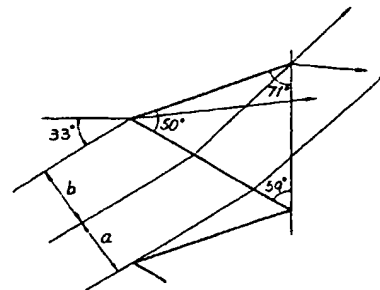
第9図



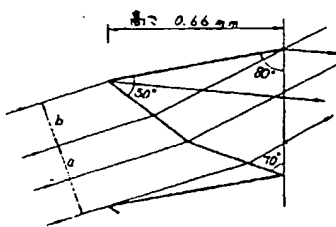
第10図



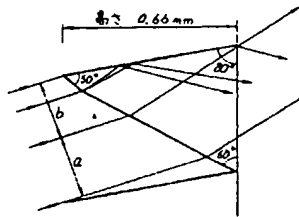
第18図



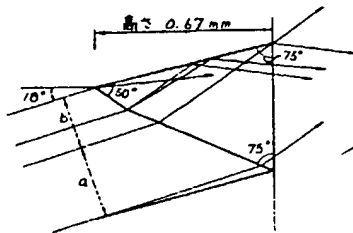
第11図



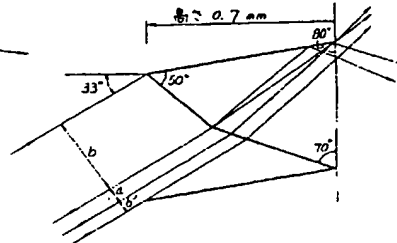
第12図



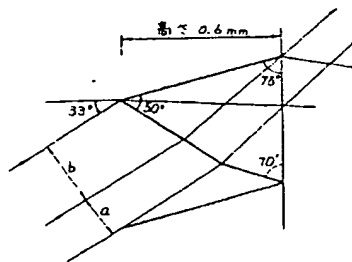
第13図



第14図



第15図



第16図

